# Programovanie, algoritmy, zložitosť / ÚINF/PAZ1c

PAZ1C

Róbert Novotný
robert.novotny@upjs.sk

22. 10. 2009

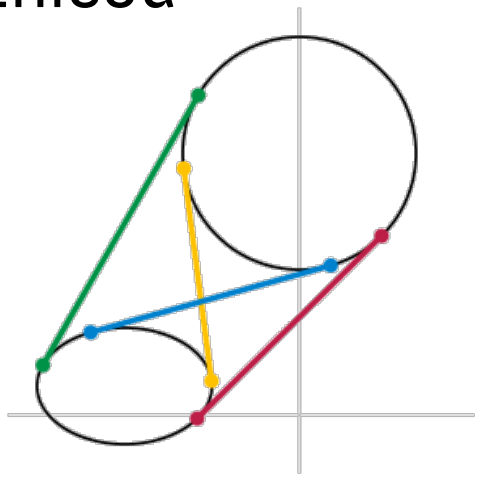
# Problémový prípad: kružnica vs elipsa



- notoricky známy problém pri návrhu:

  **kružnica-elipsa (alebo štvorec-obdĺžnik)**

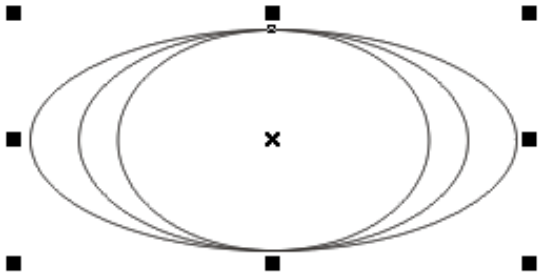
- overenie kompozície: „kružnica nemá elipsu", „elipsa nemá kružnicu" ➔ ***kompozícia je nezmysel***
- overenie dedičnosti: „každá elipsa je kružnicou"
  - nedáva zmysel
- overenie dedičnosti naopak: „každá kružnica je elipsou" ➔ **dáva zmysel**, ale!



# Zamyslime sa nad kontraktom



- dodajme do kontraktu schopnosť naťahovať sa do šírky
- výška sa musí zachovať



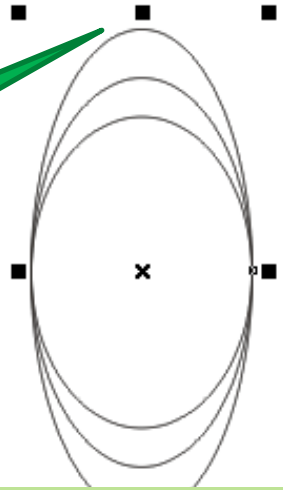
Obrázok z vektorového editora. Ťahaním za držadlo môžeme zväčšovať šírku so zachovaním výšky

```
class Elipsa {
  ...
  void zmeňPolosE(int dĺžka) {…}
}
```

# Zamyslime sa nad kontraktom



- do kontraktu navyše dajme schopnosť naťahovať sa do **výšky**
- šírka sa musí zachovať



Obrázok z vektorového editora. Ťahaním za držadlo môžeme zväčšovať výšku so zachovaním šírky

```
class Elipsa {
  void zmeňPolosE(int dĺžka) {…}
  void zmeňPolosF(int výška) {…}
}
```

# Kružnica vs elipsa



```
class Elipsa {
  void zmeňPolosE(int dĺžka) {…}
  void zmeňPolosF(int dĺžka) {…}
}
```

```
class Kružnica extends Elipsa {
  // zdedia sa metódy pre polosi
}
```

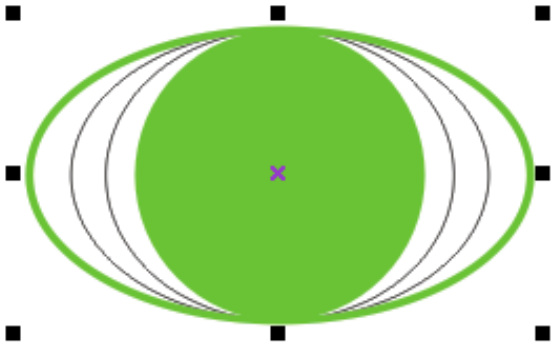
```
class Kružnica extends Elipsa {
  void zmeňPolosE(int dĺžka) {…}
  void zmeňPolosF(int dĺžka) {…}
}
```

- potrebujeme prekryť metódy pre polosi

# Prekrytie metód v elipse – možnosť 1



- metódy neprekryjeme, priamo ich zdedíme



- lenže tým môžeme z kružnice spraviť elipsu
- budeme mať objekt typu **Kružnica**, ktorý nebude kružnicou

*„to je dosť blbé"*

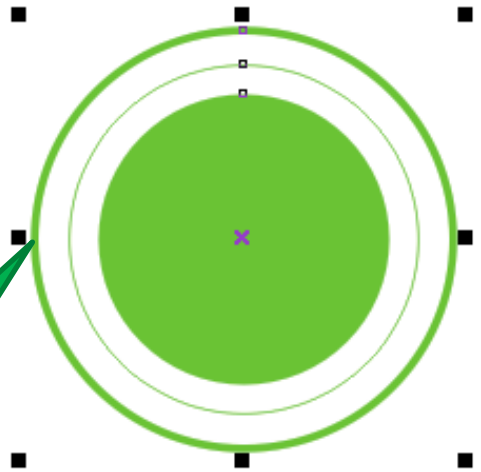
# Prekrytie metód v elipse – možnosť 2



- prekryjeme metódy tak, aby dodržala „kružnicovosť"
- teda so zmenou veľkosti jednej polosi zmeníme aj veľkosť druhej polosi
- lenže...
  - ťahaním za držadlo šírky spôsobíme aj ťahanie výšky!
  - užívateľ je v šoku!
- a zároveň...

Nedodržali sme kontrakt!

Ťahaním za držadlo sa zväčšuje šírka i výška!



# Nelogickosť v kóde

PAZ1C

```
Elipsa elipsa = new Elipsa();
elipsa.setPolosE(2);
elipsa.setPolosF(4);
System.out.println(elipsa.getPolosE());
System.out.println(elipsa.getPolosF());
```

```
2
4
```

```
Elipsa kružnica = new Kružnica();
kružnica.setPolosE(2);
kružnica.setPolosF(4);
System.out.println(kružnica.getPolosE());
System.out.println(kružnica.getPolosF());
```

```
2
2
```

Elipsa sa správa polymorfne, ale nastávajú nečakané vedľajšie efekty!

# Nedodržanie kontraktu



- ak v kontrakte **Elipsy** povieme, že naťahovanie do šírky zachová výšku, musí to platiť aj v podtriedach
- **Kružnica** však tento kontrakt nevie dodržať.
- Dedičnosť nemá zmysel!

# Ďalšie problémy



- kružnica však nepridáva žiadnu špeciálnu schopnosť
- práve naopak: kružnica je obmedzením elipsy
  - „kružnica je elipsa, ktorej polosi majú rovnakú dĺžku"
- elipsa potrebuje viac stavov než kružnica
  - elipsa: dve premenné (polos *e*, polos *f*)
  - kružnica: stačí jedna (*priemer*)

**Zásada!**
Oddedená trieda by mala ponúkať
správanie rodiča plus niečo navyše.

# Liskovovej substitučný princíp (1987)



Pre každý objekt o1 typu T1 existuje objekt o2 typu T2 taký, že pre všetky programy P využívajúce T2 platí, že ak substituujeme o2 za o1, potom T1 je podtypom T2

- ak v programe nahradíme triedu podtriedami, správanie sa zachová.
- ak nahradíme inštancie elíps inštanciami kružníc, správanie sa zrejme poruší

# Liskovovej substitučný princíp (1987)



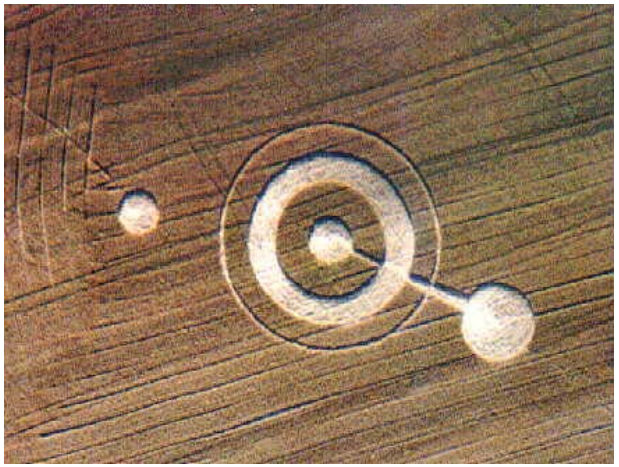
- v LSP je vágny pojem „funkcionality"
  - musíme sami určiť, čo znamená „zachovanie funkcionality
  - typicky: dodržanie kontraktu
- jedna vec je dedičnosť na **syntaktickej** úrovni
  - dodržiavanie hlavičiek metód
- druhá vec je **sémantika dedičnosti** (zmysel), teda *funkčnosť*, teda *správanie*
- `Kružnica extends Elipsa` je korektná v matematickom zmysle, ale v zmysle OOP sa nedá namodelovať
  - majú totiž odlišné **správanie** (a OOP je hlavne o správaní)

# Problém je v meniteľnosti



- problém spočíva v **meniteľnosti inštancií**
  - keby sme zabránili zmene atribútov inštancie, problém by sa vyriešil
  - raz vytvorená kružnica bude navždy elipsou

Riešenie: zrušíme settre, atribúty možno nastaviť *len* v konštruktore.



# Problém je v narušení zapúzdrenosti



- problém spočíva v narušení zapúzdrenosti
  - oddedená trieda môže **meniť** interný stav rodičovskej triedy priamo

Riešenie: zrušíme hierarchiu **Kružnica – Elipsa**. Budú to dve nezávislé triedy bez akéhokoľvek vzťahu.

# Formálnejšie zásady pre Liskovovej princíp



- **prepodmienky** (preconditions) **nemožno** v podtriede **zosilniť**
  - v podtriede **Kružnica** zrazu vyhlásime, že polos *e* sa musí rovnať polosi *f*
- **postpodmienky** (postconditions) **nemožno** v triede **zoslabiť**
  - v triede **Elipsa** platí v metóde zmeňPolosF() postpodmienka `novápolosE == predošlápolosE`
  - lenže metóda zmeňPolosF() v **Kružnici** túto podmienku zoslabuje
- **invarianty** musia ostať nezmenené
  - tvrdenie platné počas celého behu programu
  - „veľkosť multimnožiny nikdy nepresiahne *x*"

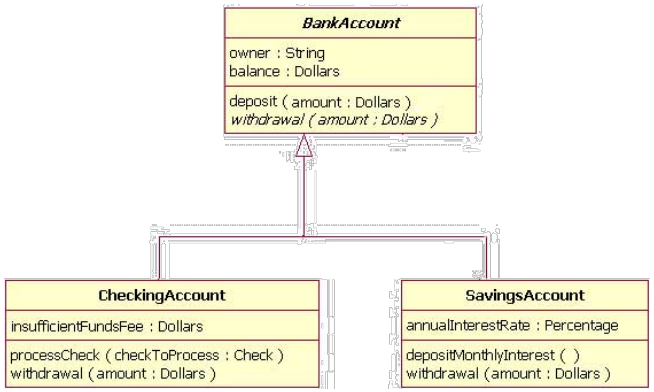
# Ďalšia zásada pre Liskovovej princíp

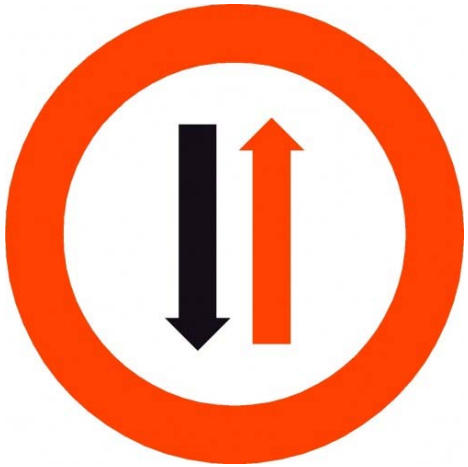


- musí platiť **„history constraint (rule)"**

Ak máme stav predka, ktorý nemožno meniť settermi, potomok si nemôže dodať settery, ktoré toto obmedzenie zrušia.

- v opačnom prípade vieme narušiť invariant



# Zásady pre Liskovovej princíp



Ak máme stav predka, ktorý nemožno meniť settermi, potomok si nemôže dodať settery, ktoré toto obmedzenie zrušia.

```
class PevnýBod {
  private int x, y;
  PevnýBod(int x, int y) {
    this.x = x;
    this.y = y;
  }
}
```

```
class Bod extends PevnýBod
  void setX(int x) {…}
  void setY(int y) {…}
}
```

Metóda narušuje *history rule*, umožňuje modifikovať rodičovský stav.

# Iný príklad narušenia Liskovovej princípu

```
class Účet {
  int stav = 100;
  boolean uzatvor() {
    return (stav > 100);
  }
  ...
}
```

```
class TermínovanýÚčet
   extends Účet
{
  boolean uplynulaPerióda;
  boolean uzatvor() {
    return (stav > 100)
      && uplynulaPerióda;
  }
```

false

```
Konto k = new Konto();
Konto tk = new TermínovanéKonto();
k.uzatvor();
tk.uzatvor();
```

termínované konto sa má správať rovnako ako bežné konto! ***Narušenie LP***

# Liskovovej princíp je hrôza!



- ale veď to úplne popiera dedičnosť!
- prečo som sa to učila, keď je to zbytočne?
  - smrť dedičnosti! naspäť k Pascalu!
- **dedičnosť nie je zlá**, len ju treba používať s rozvahou

**Základný kritický bod dedičnosti**

Dedičnosť narúša zapúzdrenie!

*(Inheritance breaks encapsulation!)*